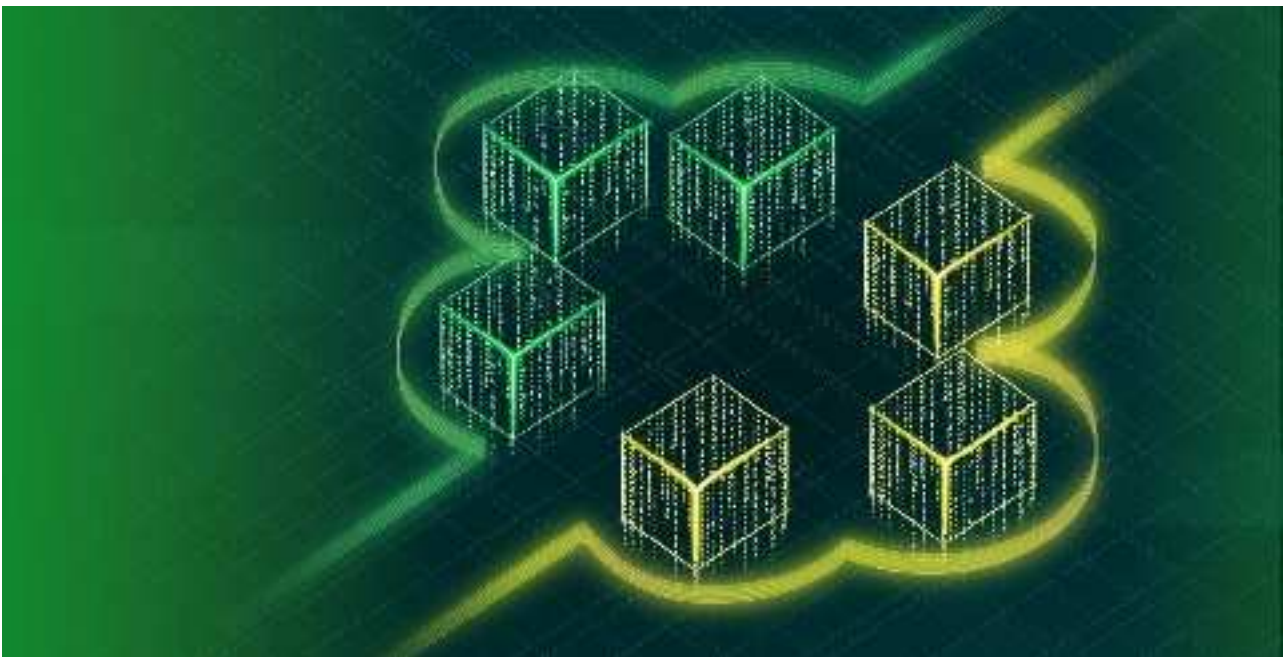




Eni Green Data Center

29 ottobre, Ferrera Erbognone (Pavia)



Contatti Ufficio Stampa Eni

ufficio.stampa@eni.com

Tel. +39.0252031875 – +39.0659822030

Sito internet: www.eni.com

Rosella Migliavacca










+ 39 02 520 31 928

mob.3456775323

rosella.migliavacca@eni.com



Indice

	L'innovazione del Green Data Center	p.3
	Scheda tecnica	p.5
	Scheda HPC	p.24
	Sharing Knowledge	p.25
	Eni e l'innovazione ICT	p.26
	Eniscuola per Green Data Center	p.30
	Rapporti Associazione dei consumatori – Green Data Center	p.31
	“Premio Inventami”	
	Photo Gallery	p.32
	Video	p.34



1. L'innovazione del Green Data Center

Un data center è spesso visto come un normale edificio civile adattato a contenere dei sistemi di calcolo (server, apparati di rete e memorie di massa).

Questo punto di vista è fortemente riduttivo e in contraddizione con le caratteristiche fisiche dei moderni calcolatori che, in parallelo con la crescente capacità e velocità di elaborazione, sviluppano densità energetiche sempre più elevate: infatti, a fronte di consumi sempre più bassi dei singoli elementi circuitali, il loro numero per unità di volume è in costante crescita.

Pertanto è indispensabile considerare un data center un impianto industriale specifico che ha come *input* la potenza elettrica necessaria al funzionamento dei calcolatori e come *output* la potenza di calcolo e il calore prodotto.

Stime recenti collocano i consumi dell'informatica e delle telecomunicazioni intorno al 2% dei consumi energetici totali e, di questo 2%, i grandi data center e le centrali degli operatori di telecomunicazioni ne costituiscono la parte preponderante.

Pertanto, quando si ha a cuore l'efficienza energetica, diventa indispensabile una progettazione specifica che prenda in considerazione tutti gli elementi che compongono un data center in maniera integrata. Se poi ci poniamo di fronte a un orizzonte temporale di qualche decennio, poiché tale è la vita utile di un data center, è necessario spingere oltre le pratiche comuni l'innovazione per la dissipazione efficiente del calore prodotto e occorre percorrere strade non convenzionali nei parametri ambientali di funzionamento dei calcolatori.

I principi progettuali espressi nel Green Data Center di Eni hanno quindi messo in discussione qualunque assunto precedente e introdotto soluzioni del tutto originali:

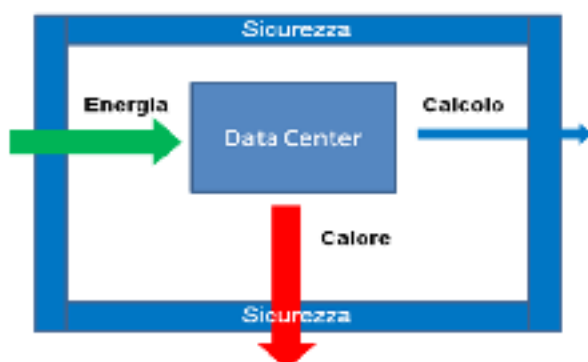
- densità energetica elevatissima, in media 10kW per metro quadro e fino a 50kW/mq
- raffrescamento con aria in free cooling per almeno il 75% del tempo (su base annua), pur essendo costruito nella Pianura Padana
- parametri ambientali di funzionamento molto elevati (25° di temperatura e 60% di umidità)
- UPS statici, progettati e realizzati su specifica Eni
- trasformatori per la conversione della tensione (da 20.000V a 380V) in prossimità delle sale macchine, con riduzione della dispersione per effetto Joule e risparmio di decine di tonnellate di rame di cavi elettrici
- eliminazione dei generatori diesel di emergenza grazie alla ridondanza delle sorgenti di generazione e delle reti di trasporto elettrico
- totale ridondanza impiantistica, tale da classificare il data center Tier IV, ovvero resistente al primo guasto e totalmente manutenibile senza interruzioni di servizio.

Tutto questo per ottenere un valore dell'indicatore di Power Usage Effectiveness (PUE) inferiore a 1,2 che rappresenta, al momento, il miglior risultato mondiale e, a pieno carico (30MW), in una riduzione, rispetto a un data center convenzionale, di quasi 350.000 tonnellate di CO2 immessa nell'atmosfera.

2. Scheda tecnica

A differenza di quanto si potrebbe immaginare, un Data Center moderno rappresenta principalmente una sfida in termini di energia e non di spazi.

Per dimensioni, concentrazione, smaltimento, trasporto, smaltimento termico ed efficienza complessiva, un Data Center presenta alcuni tra i più complessi problemi di gestione dell'energia.



Inoltre l'IT è un settore di forte consumo energetico con fenomeni di inefficienza: ad esempio in Data Center di tipo ordinario, fino a due terzi dell'energia totale fornita in alimentazione viene utilizzata per alimentare i sistemi di facility richiesti per garantire il funzionamento degli apparati informatici, cioè i sistemi per lo smaltimento del calore e per la gestione della continuità di esercizio, sistemi spesso di concezione antiquata, obsoleti e inadatti: gli spazi di miglioramento risultano quindi molto ampi.

IL GREEN DATA CENTER ENI

Il Green Data Center Eni è stato sviluppato con l'obiettivo di garantire altissima affidabilità per tutte le esigenze informatiche aziendali e ottenere risultati di efficienza energetica "Green" di assoluta eccellenza mondiale.

L'impianto ospiterà tutti i sistemi centrali di elaborazione, destinati sia all'informatica gestionale che alle elaborazioni di simulazione computazionale di HPC : in totale oltre 7000 sistemi, con più di 60.000 core CPU; l'impianto è progettato per poter ospitare sistemi IT con assorbimenti energetici fino a 30MW di potenza IT utile, in uno spazio fino a 5.200mq.

La costruzione è iniziata ad inizio 2010, ed è stato inaugurato il 29 ottobre 2013.



Poiché il cuore del business Eni è nel settore energia e tra i valori fondanti della sua strategia ci sono l'innovazione, l'efficienza e l'impegno per la sostenibilità, uno dei principali obiettivi del progetto è stato quello della ricerca della massima efficienza energetica dell'intero sistema Data Center e non solo dei suoi apparati informatici, individuando soluzioni innovative per raggiungere tale scopo.

Lo sviluppo sostenibile

Adeguarsi ai principi dello sviluppo sostenibile è entrato ormai tra le *mission* principali dell'ICT.

Oltre il 2% della CO₂ emessa nel mondo proviene infatti dai consumi dell'industria informatica e delle telecomunicazioni: una quantità paragonabile a quella prodotta dall'intera industria dei trasporti aerei. Il costo annuo di energia elettrica per il solo raffreddamento dei sistemi nei Data Center supera ormai i 7 miliardi di dollari. Nei prossimi dieci anni l'alimentazione e la climatizzazione delle infrastrutture informatiche diventerà uno dei fattori critici dello sviluppo economico.

Un'informatica ecosostenibile è dunque un obiettivo fondamentale anche per l'ICT di Eni. Il nostro impegno è quello di introdurre innovazioni tecnologiche che abbiano l'effetto di favorire un uso migliore e più razionale delle risorse disponibili, cosa che non significa per nulla costi maggiori e performance più basse. Essere *green* per l'informatica significa infatti ridurre i costi operativi delle infrastrutture attraverso modalità sempre nuove.

L'ampia diffusione dell'approccio Green ha richiamato l'attenzione sulle ricadute dell'*Information technology* sui consumi energetici non solo per l'aspetto dei risparmi che le soluzioni possono aiutare a monitorare e governare, ma anche sui consumi specifici correlati al funzionamento dei sistemi, sia nell'ambito distribuito (dai PC e loro periferiche fino ai sistemi di videoconferenza) che soprattutto dei sistemi centrali di elaborazione.

Nel settore dei Data Center esistono quindi notevoli margini di miglioramento delle performance energetiche nei sistemi di facility che consentono il funzionamento dei Data Center (raffreddamento, ventilazione, distribuzione elettrica, illuminazione) che in Data Center di vecchia concezione arrivano ad assorbire anche il doppio dell'energia destinata ai sistemi informatici installati.

Nell'ambito del progetto Eni ci si è posti l'obiettivo di ripensare ex novo ogni singolo componente del "sistema Data Center" con un approccio olistico: considerare ogni singolo componente come parte organica di una più ampia e complessa macchina, un sistema industriale da progettare come un tutt'uno, con un fortissimo orientamento al risparmio energetico, trovandosi quindi a dover conciliare istanze contrapposte. La progettazione è partita dall'analisi delle caratteristiche attuali e future di quello che è il cuore del sistema, e cioè i sistemi informatici, i cui parametri caratteristici di funzionamento (elettrici e ambientali) sono cambiati negli anni e si stanno ulteriormente evolvendo: dai risultati di quest'analisi si è sviluppato tutto il progetto, sia per la parte architettonica (con il posizionamento ottimale degli spazi, per minimizzare ad es. i percorsi elettrici e di circolazione dell'aria) che per la scelta delle soluzioni impiantistiche.

Un altro driver essenziale nella realizzazione di questo progetto, parzialmente contrapposto con l'obiettivo dell'efficienza, è l'ottenimento di un livello elevatissimo di affidabilità dell'impianto, il livello **Tier IV** secondo i criteri internazionali di classificazione dell'**Uptime Institute**.

	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
Ridondanza	N	N+1	N+1	Minimo N+1
Distribuzione	1	1	1 normale & 1 alternativa	2 simultanee
Mantenimento	spento	spento	a caldo	a caldo
Resilienza	no	no	No	Si
Massimo Downtime /anno	28h 36'	22h	1h 35'	48'
k5:kWh impianto	10	11	20	22

L'ICT è sempre più un fattore mission critical per ogni azienda, pertanto è spesso irrinunciabile l'esigenza di garantire continuità dei servizi dell'*Information and Communication Technology*, e ancor di più attuare ogni misura che prevenga le interruzioni improvvise, non pianificate. Evidentemente le ridondanze imposte da tale livello generano disefficienze, ma questo ha rappresentato un fattore in più di sfida sul fronte del risparmio energetico.

Gli obiettivi raggiunti



I punti chiave del nuovo Data Center Eni sono:

- **Affidabilità:** implementazione del livello di ridondanza sistemica Tier IV (Uptime Institute);
- **Efficacia:** fino a 30MW di max potenza complessiva utile IT; punte di assorbimento di energia sui rack di oltre 10KW/m2 medi distribuiti e oltre 50KW/m2 puntuali;
- **Efficienza:** target P.U.E. < 1,2 (Power Usage Effectiveness), come valore medio annuo (e non come miglior valore puntuale);
- **Controllabilità:** controllo minuzioso e integrato di tutti i parametri funzionali dei sistemi, sia informatici che di facility;
- **Flessibilità:** libertà nel posizionamento e nella tipologia dei computer (incluso la possibilità di supporto di un eventuale sistema di raffreddamento diretto a liquido dei computer, sempre più diffusi nei sistemi HPC);
- **Modularità di crescita:** attivazione progressiva per step sia di spazi che di potenza (elettrica e meccanica);
- **Compatibilità ambientale:** minimo impatto ambientale e paesaggistico sia sul ciclo dell'energia che sul ciclo dell'acqua che sulla scelta dei materiali;
- **Sicurezza:** sia da eventi esterni (terrorismo, alluvioni, ecc.) che interni (incendi);
- **Innovazione:** di strutture / soluzioni / tecnologie / prodotti.

L'efficienza: il P.U.E.

L'obiettivo che il progetto si era dato era di ottenere un risultato di efficienza energetica di assoluta eccellenza mondiale, raggiungendo un livello di PUE inferiore a 1,2.

Il parametro P.U.E. (= Power Usage Effectiveness, secondo la definizione standard dell'ente internazionale The GreenGrid) indica il rapporto tra il consumo elettrico complessivo di un Data Center (appareati *Information technology*, condizionatori, ventilatori, UPS, ecc.) ed il consumo dei soli apparati IT.

I Data Center standard non efficientati hanno in genere un PUE superiore al valore 3,0; un valore di PUE di 2,0 è un risultato già considerato buono; un valore inferiore al 1,5 è molto aggressivo.



A titolo di esempio per chiarire il significato del parametro PUE, si riportano alcuni dati quantitativi di confronto tra i consumi di DC con PUE diversi:

MW utili IT	30 MW
Consumo totale DC con PUE = 1,2	36 MW
Consumo totale DC con PUE = 3,3	99 MW
Differenza in MW	-63 MW
Differenza in GWh / anno	-551 Gwh

Ulteriormente rafforzato dal fatto che l'energia fornita al Green Data Center proviene da una Centrale a metano e quindi da una combustione a basso contenuto di CO₂, il risparmio di energia porta, a regime, ad una stima di riduzione di emissioni di quasi 335.000 tonnellate di CO₂ annue, dato che spiega senza bisogno di altre parole l'attributo *Green* associato al nuovo Data Center.

In un Data Center le principali voci di consumo di energia, oltre ovviamente agli apparati informatici, sono riconducibili a 3 categorie:

- sistemi di raffreddamento
- sistemi di ventilazione
- distribuzione elettrica

Nel nuovo Green Data Center Eni, per ciascuna categoria di consumo, si è proceduto cercando di individuare le soluzioni più ottimizzate e innovative, talvolta anche un po' fuori dal coro delle soluzioni considerate standard, per ridurre i consumi al fine di migliorare il dato di PUE complessivo: l'ambizione di scendere al di sotto del valore limite di 1,2, lavorando su miglioramenti dell'ordine dei decimali, ha rappresentato la sfida principale della costruzione.

I collaudi svolti e le misure collezionate confermano l'adeguatezza delle scelte progettuali e costruttive fatte: la misura reale del risultato finale in termini di PUE potrà essere realizzata al termine del periodo di esercizio operativo.

IL SITO

La posizione scelta per la nuova costruzione nei pressi della Centrale elettrica Enipower di Ferrera Erbognone (vicino alla Raffineria Eni di Sannazzaro de' Burgondi) in provincia di Pavia, coglie due importanti obiettivi: è un'area di proprietà Eni di forte interesse strategico, ma soprattutto è disponibile la rilevante quota di potenza elettrica richiesta.

L'immediata prossimità con la Centrale consente anche di ottenere un importante risultato in termini di efficienza energetica, in quanto elimina la quota di dispersioni derivanti dal trasporto su rete elettrica geografica (pari al 5-6% , fonte Autorità per l'energia).

Inoltre la Centrale, con i suoi 3 generatori da c.ca 300MW e il doppio collegamento a 380kV alla rete nazionale Terna, rappresenta la fonte di **alimentazione energetica (ridondata)** del Data Center; è inoltre garantito un controllo integrale e completamente interno Eni della trasformazione elettrica dalla produzione al consumo finale nel DC.

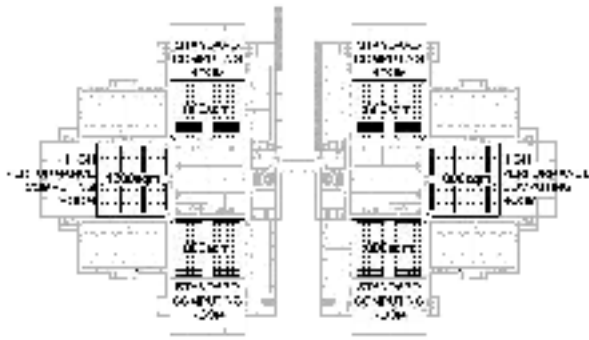


L'IMPIANTO

La struttura fisica

L'edificio si sviluppa all'interno di un'area di circa 100.000mq, per una superficie lorda di quasi 45.000mq. La struttura è costituita da due corpi perfettamente simmetrici, distanti 20m tra loro, completamente indipendenti tra loro, strutturati con l'obiettivo di garantire la continuità d'esercizio sia dal punto di vista strutturale che impiantistico. Ognuno dei due corpi contiene 3 sale per gli apparati IT (e per questo detti trifogli), due sale con dimensione di c.ca 800mq ed una, quella di testa, di circa 1.000mq, per un totale di 5.200mq netti utili IT.

Tutto l'edificio, tranne la zona centrale che separa i due trifogli, è rinterrato fino alla quota di copertura per realizzare una collina artificiale piantumata.



Questa scelta, insieme allo studio specifico della progettazione architettonica degli esterni, coglie sia l'obiettivo di garantire una miglior protezione di sicurezza (*contro eventuali intrusioni / esplosioni*), ma ha anche una valenza di **'sostenibilità ambientale'** in quanto si realizza un impianto esteticamente "bello" (confrontati con l'aspetto di Data Center tradizionali che si presentano come anonimi "capannoni / parallelepipedi di calcestruzzo").



L'IMPIANTO – le innovazioni

Il sistema di raffreddamento

Il sistema di trattamento aria costituisce una delle idee più innovative e caratterizzanti dell'Eni Green Data Center, un sistema in cui la stessa struttura architettonica dell'edificio diventa parte integrante e funzionale del sistema.

Si è scelto di adottare la tecnica del **Free-Cooling diretto**, un sistema "naturale" che utilizza direttamente l'aria esterna per raffreddare gli apparati informatici, mantenendo il più possibile spenti i sistemi di condizionamento forzato.

Un componente assolutamente innovativa della soluzione implementata per la movimentazione dell'aria è l'utilizzo di un camino: ciascuna sala dispone di un camino, diviso in due larghe sezioni, una per l'aspirazione dell'aria e una di espulsione, con un grande locale posizionato sotto il pavimento tecnico di ciascuna sala server necessario per la miscelazione, filtrazione e trattamento dell'aria.

Questo sistema consente di cogliere due importanti obiettivi:

- ✓ minimizzazione dei consumi e delle perdite, grazie anche alla presenza di una solo sistema di ventilazione (di spinta), sfruttando l'effetto camino per l'espulsione
- ✓ possibilità, in base alle condizioni climatiche esterne oppure alla situazione delle polveri, di attivare un sistema di ricircolo aria a costo quasi nullo, in termini energetici e di manutenzione.

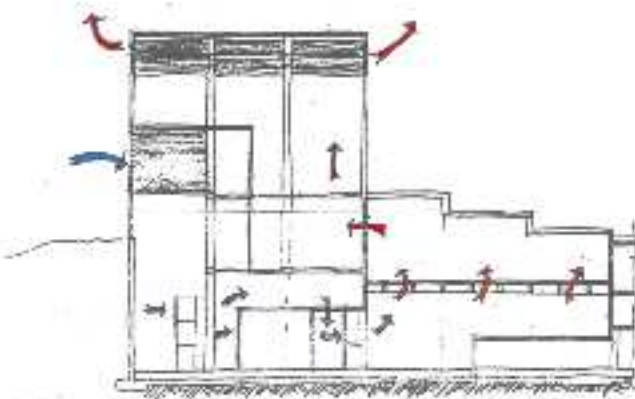


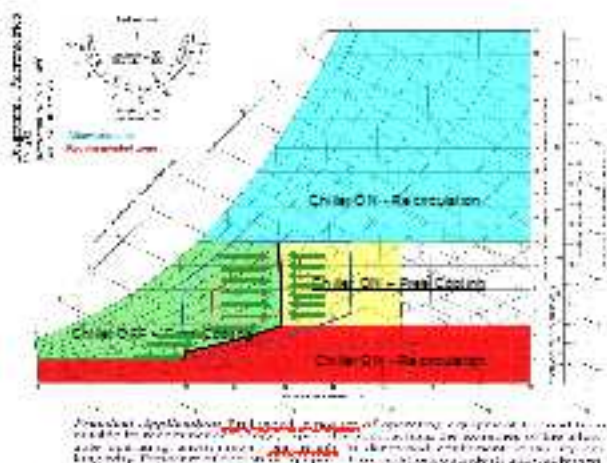
Foto 5 – inserire immagine ripresa dal video del drone con vista laterale del camino e sovrapposta l'animazione del flusso dell'aria al suo interno

Il cuore dell'impianto meccanico è quindi costituito da questi camini di aspirazione / espulsione dell'aria esterna, di dimensioni rilevanti (circa 15x20x30mq) proprio per garantire il flusso dell'adeguata quantità d'aria richiesta dal carico termico degli apparati informatici installati in sala (fino a 10MW nelle sale da 1.000mq).



L'idea di utilizzare l'aria esterna (non condizionata) nasce dallo studio approfondito dei parametri caratteristici di funzionamento degli apparati IT e quindi dall'assunzione di poter far funzionare i sistemi IT anche a temperature più elevate (ma sempre controllate e stabili) rispetto a quelle dei Data Center tradizionali (25-26°C vs 20-21°C), condizioni operative ampiamente sopportate dalle nuove generazioni di dispositivi, come verificato durante il progetto mediante specifiche indagini con i laboratori dei costruttori di apparati IT e TLC nel mondo.

A fronte di ciò, anche la scelta dell'ubicazione del DC alla latitudine del 45° parallelo, in mezzo alla Pianura Padana, si rivela una scelta efficace e non particolarmente penalizzante. Infatti, supportati dall'analisi storica dell'andamento dei dati ambientali di temperatura/umidità della zona, si è valutato che per gran parte delle ore dell'anno l'aria esterna ha le caratteristiche adeguate per raffreddare per oltre il 75% del tempo dell'anno il carico termico, anche fino a 30MW.



Per assicurare il corretto raffreddamento dei sistemi, si rende comunque necessario installare anche un sistema (ridondato) di chiller ad altissima efficienza, con torri evaporative, per garantire le prescritte condizioni d'esercizio per temperatura e umidità anche nelle giornate estive molto calde o in particolari situazioni ambientali in cui sarà richiesto il funzionamento 'a chiuso' (ad es. in ricircolo totale d'aria).

Questo sistema di condizionamento forzato dell'aria interverrà in non più del restante 25% del tempo dell'anno, situazione che va contrapposta al funzionamento dei chiller per il 100% del tempo (24*7*365) nei Data Center usuali.

E' previsto anche un sistema di emergenza termico, con vasche di acqua refrigerata a 9°C alimentate da *chiller* dedicati (sempre nell'ottica della ricerca della miglior efficienza), che utilizza un circuito completamente indipendente di alimentazione verso gli scambiatori dei *chiller* (per ovi motivi di ridondanza).

È evidente che la posizione geografica del Data Center al 45° parallelo costituisce un ulteriore fattore di sfida per il raggiungimento di un PUE record rispetto a impianti ubicati più a Nord (Irlanda, Scozia, Montagne Rocciose in US) e pertanto in aree con situazioni climatiche più vantaggiose.

Il controllo puntuale dei parametri di funzionamento e la distribuzione dei sistemi in 6 sale indipendenti consentiranno poi di gestire contemporaneamente anche esigenze molto diverse, con la massima flessibilità.

Il sistema è disegnato pertanto per funzionare in condizioni operative che possono garantire il rispetto dei parametri operativi per i Data Center stabiliti dalle normative internazionali (ASHRAE, ITIC).



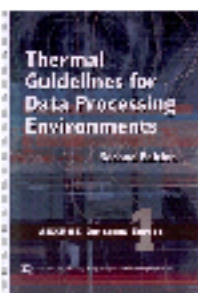
American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers

ASHRAE TC 9.9 guidelines sets:

- Temperature/humidity conditions
- Particulate contaminations
- Gas & Corrosion limits



ANSI Standard
ANSI Z39.48-2007
Revision of ANSI Z39.48-1998



Il sistema di ventilazione

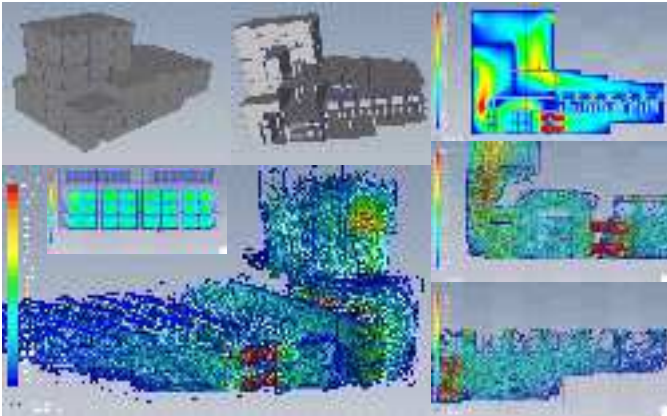
L'architettura con i **camini**, supportata in progettazione da approfonditi studi fluidodinamici di validazione, ha convinto a progettare un solo sistema di ventilazione, che interviene sulla spinta dell'aria in ingresso, a valle dei sistemi di filtraggio delle polveri, eliminando il secondo sistema di espulsione dell'aria calda in uscita, utilizzato negli altri Data Center in **Free-Cooling** già realizzati, ottenendo un dimezzamento di una così rilevante voce nel totale dei consumi.

La scelta dell'altezza dei camini consente di 'respirare' l'aria fresca in ingresso a una quota di circa +20m rispetto al terreno, situazione che fa prevedere di mantenere bassi i costi di filtrazione, data la minor presenza di polveri *con PM > 2,5* a quella quota. Tale altezza consente anche di ridurre significativamente l'effetto irraggiamento del terreno e quindi di immettere aria meno calda anche durante il periodo estivo.

La scelta di aspirazione "naturale" dell'aria tramite i camini, consente poi di utilizzare sistemi ventilazione di spinta a bassissima prevalenza (20PA), che muovono grandi masse d'aria (fino a 1,4ml di m³/h per ciascuna sala, cioè oltre 8ml di m³/h complessivi) ma con velocità dell'aria sempre molto basse (dell'ordine di 1-1,5 m/s), e quindi in grado di garantire elevatissime efficienze. Il sistema di ventilazione selezionato per l'Eni Green Data Center utilizza motori con pale a orientamento variabile, per consentire una più ampia modulazione sia della spinta che dei relativi consumi anche a bassi regimi di carico rispetto ai ventilatori con inverter (poiché, operando in configurazione ridondata, il carico operativo di ciascun ventilatore è normalmente sempre inferiore al 50%).



Il progetto del sistema di movimentazione aria è stato validato anche con il supporto di specifici studi incrociati di Fluidodinamica computazionale (CFD).

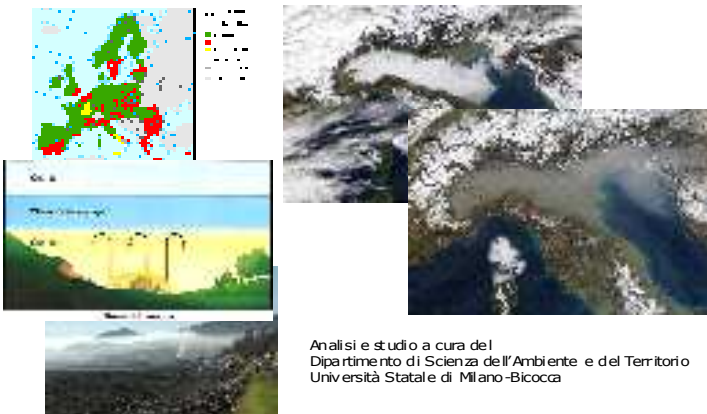


Il sistema di pulizia dell'aria

Anche il sistema di filtraggio dell'aria in ingresso è stato oggetto di un specifica campagna di analisi ambientali in campo (durata quasi 1 anno) e di simulazioni SW approfondite.

Questi studi preliminari sono stati ritenuti indispensabili da un lato per la scelta di localizzazione del Data Center in Pianura Padana (area ad altissima concentrazione di polveri sottili, anche per il fenomeno tipico dell'inversione termica), dall'altro dal posizionamento in un'area fortemente agricola (altra grande fonte di polveri).

Per rispettare gli stringenti parametri fissati dall'organismo internazionale **ASHRAE** per i Data Center, si è scelto di pulire il flusso d'aria in ingresso adottando un sistema doppio di filtri (G4 e F7), che consente, a regime, di eliminare fino a 3.000 kg di polveri / anno (*di fatto il 100% delle polveri con $PM > 0,5$ e l'80% delle polveri con $PM < 0,5$*), quantità che corrisponde alle polveri contenute in una superficie di oltre 25 kmq (per un'altezza da terra di 30m).



Analisi e studi a cura del
Dipartimento di Scienza dell'Ambiente e del Territorio
Università Statale di Milano-Bicocca

La separazione dei flussi di aria calda / fredda

In qualsiasi tipologia di Data Center è essenziale il controllo della distribuzione dei flussi di aria fredda/calda nelle sale dell'*Information technology*, in modo da portare puntualmente e solo agli apparati informatici l'aria fredda necessaria, senza inutili dispersioni nell'ambiente di sala.

Al Green Data Center si è scelto di implementare in ciascuna sala un sistema di compartimentazione rigorosa dell'aria, ottenuto mediante strutture rigide di **CAGE**, che mantengono chiuso e separato il corridoio dell'aria fredda (su cui si affacciano le prese di aspirazione d'aria dei server), mentre di fatto il resto della sala costituisce il corridoio caldo, dove l'aria calda espulsa dai server viene veicolata per spinta, sia dei ventilatori che per effetto camino, verso la presa di espulsione sul percorso di uscita del camino.

Il corridoio freddo della CAGE, sempre opportunamente monitorato, consente di miscelare e omogeneizzare il flusso d'aria fredda di alimentazione e quindi di ridurre il rischio di eventuali aree di sovraccarico termico in determinate posizioni, specie ove presenti rack ad alta densità energetica, garantendo uniformità di raffreddamento ad ogni server a prescindere dalla sua posizione nella CAGE.



L'antincendio e la sicurezza

Un approccio innovativo è stato applicato anche per limitare i rischi di incendio che, statisticamente, nei Data Center si verificano soprattutto nelle aree di gestione dell'alimentazione elettrica, dove si trovano grandi quantità e grandi densità di energia (locali dei Generatori diesel di emergenza, ma ancor di più nei locali batterie degli UPS, stoccate in genere in grandi quantità e spesso negli stessi locali che ospitano gli UPS).

Al Green Data Center Eni batterie e UPS sono distribuiti in locali tra loro distinti, doppi per ciascuna sala e separati per garantire ridondanza, e le batterie, che costituiscono la fonte di maggior pericolo, sono ulteriormente frazionate in locali più piccoli, totalmente isolati tra loro (REI) per minimizzare il rischio in casi eventuali di incendio e/o di fuoriuscita di sostanze acide. Nelle stanze destinate alle batterie, per maggior precauzione, non è stato previsto il raffrescamento con free-cooling ma un condizionamento tradizionale, specificatamente controllato e con specifici camini di ventilazione naturale e forzata che possono servire, alla bisogna, anche allo smaltimento di eventuali fumi di surriscaldamento/combustione.

Ogni locale critico dell'impianto prevede una compartimentazione anti-incendio di tipo REI non inferiore a 120, con sistemi di rilevazione fumi ad alta sensibilità e di tipo "early detection" (con 2 ordini di grandezza di sensibilità superiore rispetto ai sistemi convenzionali) e sistema anti incendio ad acqua di tipo sprinkler (non a gas): la scelta dell'acqua si impone proprio per la tipologia del raffreddamento scelta, che prevede flussi di ricambio aria continuo e con enormi quantità di aria, in locali con volumetria non saturabile con il gas.

Da sottolineare altresì il fatto che nelle sale server, pur se attrezzate con i sistemi di rilevazione fumi e di sprinkler, la misura principe e più efficace di prevenzione antincendio rimane sempre quella di mantenerle libere da ingombri che generano il rischio (manuali cartacei, cartoni, imballaggi).

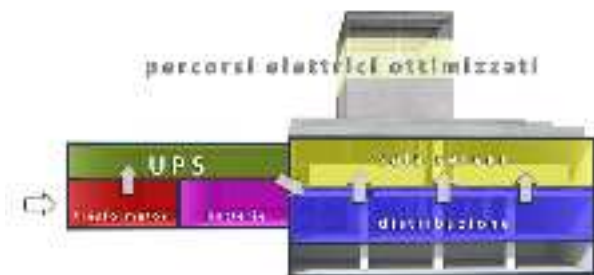
La distribuzione elettrica

Nella progettazione architettonica si è spinto molto sull'ottimizzazione dei percorsi elettrici, principale fonte di dispersione e spreco di energia: i Power Center di distribuzione sono stati progettati per lavorare in media tensione (20.000V) fino a pochissimi metri dal sistema distributivo finale verso gli apparati informatici, posizionandoli in locali in corrispondenza verticale e appena sotto rispetto ai corrispondenti locali che ospitano i sistemi di distribuzione finale (UPS); il sistema distributivo a bassa tensione in uscita dagli UPS è collocato poi lungo le due pareti di ciascuna delle 6 sale macchine: ogni metro di percorso risparmiato si traduce infatti in sensibili riduzioni di dispersioni e di quantità di cavi di rame.

Questa logica di posizionamento degli apparati UPS fa sì che ciascun server in sala informatica si trovi ad essere alimentato sempre da 2 linee distinte, che provengono da 2 lati contrapposti della sala, e quindi da 2 diversi UPS (ciascuno con proprie specifiche batterie di emergenza), a loro volta collegati a due linee di alimentazione generale diverse.

Ogni flusso elettrico è sempre ridondato a livello di quadri elettrici per garantire l'alimentazione di ciascun ramo dell'impianto anche in caso di intervento di manutenzione o di fault di una delle linee principali di distribuzione. Un guasto su un lato di una sala può quindi mettere in fault sempre e solo un sottoinsieme di apparati, al massimo metà dell'alimentazione: l'altra metà deve essere sempre in grado di reggere l'intero carico dei sistemi accesi.

Come per gli impianti meccanici, anche gli impianti elettrici sono sempre e ovunque 'a vista' per semplificare ogni attività di verifica e di manutenzione.



Tutti i sistemi di illuminazione e tutti i consumi elettrici accessori sono stati analizzati per ottimizzarne i consumi: l'illuminazione interna è prevista con lampade fluorescenti e sensori di accensione mediante rilevatori del movimento di persone; l'illuminazione esterna di sicurezza verrà realizzata con lampade LED; e anche i colori degli ambienti, delle pareti e anche delle CAGE sono stati considerati, selezionando tinte ad alta luminosità.

La continuità elettrica

A differenza di moltissime installazioni che prevedono impianti UPS di grande taglia, collegati tra loro in parallelo in configurazione ridondata (n+1), sempre in funzione almeno come raddrizzatori di tensione, per il Green DC si è scelto di adottare una soluzione assolutamente innovativa.

Si è pensato di utilizzare UPS di taglia media (200kW), che operano però in **tecnologia off-line** cioè sono sempre spenti, in stato di stand-by, e intervengono solo quando avviene una effettiva discontinuità di alimentazione elettrica rilevante; apparati di nuova concezione, ad altissima efficienza (99,4% già al 50% del carico).

La dimensione e la rilevanza del Progetto Eni ha convinto i principali produttori di apparati UPS ad avviare lo sviluppo e quindi la commercializzazione di questa tipologia di prodotti, prima non disponibili, e così oggi ben 2 produttori (italiani) hanno a catalogo soluzioni certificate che hanno raggiunto il record mondiale di efficienza energetica, riducendo le perdite di 1 ordine di grandezza rispetto ai precedenti prodotti di mercato (da oltre il 6% a meno di 0,6%).

Ridondanze degli impianti

La ridondanza degli impianti deve rispondere a due obiettivi apparentemente semplici:

- 1) resistere al primo guasto o incidente, qualunque esso sia, senza intervento umano (in questa fattispecie rientrano tutti gli eventi ipotizzabili interni al sistema che possano coinvolgere singoli componenti: guasti, errori umani, sottodimensionamenti, incendi, ecc.)
- 2) consentire qualsiasi operazione di manutenzione a singoli apparati in continuità di servizio.

Per raggiungere questi obiettivi al Green Data Center sono state fatte scelte pragmatiche, congruenti alla specifica tipologia dell'impianto.

In generale si sono seguiti due approcci e tre principi:

- i due approcci:
 - quello della ridondanza A+B pura

- quello della soluzione N+1
- i tre principi:
 - più è probabile il guasto di un apparato, più il suo impatto deve essere limitato
 - è importante NON fermarsi mai
 - ma, soprattutto, il principio più importante: è necessario garantire la ripartenza nel minimo tempo possibile e la massima probabilità di ripartire.

Volendo parafrasare le famose 3 regole della robotica di Asimov, potremmo dire:

- prima legge: l'impianto deve massimizzare la probabilità di ripartire, a fronte di qualsiasi evento, in un tempo contenuto e certo
- seconda legge: l'impianto deve adottare scelte senza compromessi, finalizzate alla continuità di servizio, con la sola eccezione di eventuali contrasti con la prima legge
- terza legge: quando non in contrasto con la prima e la seconda legge, l'impianto deve essere il più semplice possibile.

Facciamo un esempio di declinazione concreta di questi principi.

Gli UPS sono un elemento molto critico di per sé, poi per la presenza delle batterie, e ancora per i paralleli di fonti di energia.

La scelta adottata nel progetto è stata di utilizzare macchine piccole (da 200kW), in configurazione di ridondanza A+B e senza nessuna forma né di interconnessione automatica né di parallelo tra di esse.

- Macchine piccole, perché l'alta probabilità di guasto impone di minimizzarne l'impatto: due grandi UPS da 1MW, in caso di guasto, porterebbero ad avere 1MW di apparati IT in funzionamento in singolo, con un maggior rischio di guasto anche sul sistema UPS gemello (che di colpo passerebbe da 50% a 100% di carico, su una potenza rilevante); 5 macchine da 200kW, oltre a ridurre ad 1/5 l'impatto di un disservizio, riducono esponenzialmente la probabilità (composta) del secondo guasto.
- I due sistemi di UPS sono totalmente disgiunti, ed è richiesto un intervento manuale (voluti) per ripristinare la ridondanza: qualsiasi sistema automatico di intervento violerebbe la prima legge, introducendo una possibilità di trascinarsi del guasto tramite l'interconnessione dei due sistemi.
- E come per ogni altro impianto, le batterie degli UPS sono posizionate in tanti locali, dedicati, separati, dotati di impianti totalmente autonomi, con caratteristiche fisiche di anti-incendio tali da garantire la sopravvivenza dell'impianto anche in caso di totale fallimento degli impianti anti-incendio.

La specifica REI dei locali, infatti, è 10 volte la massima durata ipotizzabile dell'incendio stesso (ovviamente, gli impianti anti-incendio e di rilevazione sono presenti!).

Altre voci di possibile ottimizzazione

Durante lo sviluppo del progetto sono state valutate anche altre possibili aree di riduzione dei consumi o di utilizzo di sorgenti alternative (acqua di falda, recupero entalpia di reflui caldi di raffineria/centrale, smaltimento geotermico, sistemi di accumulo energia a fly-wheel, ..) che possono dare un contributo al miglioramento dell'efficienza energetica complessiva del DC: in alcuni casi non è stato possibile sfruttare tali fonti nell'area geografica specifica scelta, oppure non è risultato vantaggioso economicamente o energeticamente.

Ciò non esclude che ovunque sia possibile, anche queste soluzioni possano fornire ulteriori spazi di ottimizzazioni sul PUE complessivo di un altro Data Center.

Disaster Recovery

Anche se l'Eni Green Data Center garantisce altissima affidabilità, assicura la possibilità di ospitare sistemi in configurazione di alta affidabilità (in quanto costituito di fatto da 2 strutture indipendenti di Data Center), l'architettura complessiva del network IT e TLC aziendale Eni prevede, in aggiunta al Green Data Center di Ferrera, anche un sito alternativo di Disaster Recovery, ottenendo in questo modo un livello di sicurezza e di protezione del sistema informativo aziendale di assoluta eccellenza.

Dati quantitativi caratteristici

Superficie area: 100.000mq

Superficie costruita lorda: 45.000mq

Superficie utile sale IT (6 sale): 5.200mq

Superficie utile sala TLC (2 sale): 500mq

Superficie uffici: 1.600mq

Volumetria complessiva: 400.000mc

Volumetria vasche acqua emergenza: 5.200mc

Potenza utile IT/TLC massima (in TIER IV): 30MW

Consumo totale massimo (stima): 315 GWh/anno

$PUE_{L3,yc} < 1,2$ (medio annuo, per qualsiasi livello di carico)

Configurazione impianti (elettrici e meccanici): TIER IV (non certificato da Uptime Institute)

Ricambio di aria totale (6 sale): 8,4ml mc/h

Densità energia IT: media 5,7 kW/mq
 in sala HPC 10kW/mq
 max 50kW/mq

Ferro utilizzato complessivo: 6.000 ton

lunghezza travi prefabbricate utilizzate per sale IT: 9,7 km

Calcestruzzo gettato in opera: 41.000mc

Superficie casserata totale: 135.000mq

Canaline per cavi : 20.000m

Cavi vari di rame : 210km

Cavi di alluminio per la MT: 8.000m

Polveri raccolte con filtri (6 sale, 30MW): 3.000 kg/anno

Saving energia (vs DC con PUE 3,3): 550 GWh/anno

Saving di CO2 (vs DC con PUE 3,3): 335.000 ton/anno

3. Scheda HPC

Eni annuncia l'entrata in produzione del suo nuovo supercomputer di classe Petaflop. Il nuovo supercomputer sosterrà Eni nella attività dell'esplorazione Oil & Gas, fornendo la capacità di calcolo necessaria per migliorare l'accuratezza e la risoluzione degli studi geologici e geofisici, vitali per individuare e sviluppare nuove riserve di idrocarburi, per pianificare la perforazione in maniera sicura e ottimale, per effettuare simulazioni di giacimento; il sistema ospita un portafoglio di applicazioni proprietarie sviluppate da Eni per l'elaborazione dei dati sismici in profondità e la modellizzazione dei sistemi petroliferi.

Il sistema è basato su un'architettura di tipo cluster costituita da 1.500 nodi di calcolo dotati di microprocessori di ultima generazione potenziati dall'aggiunta di 1.300 acceleratori grafici denominati General Purpose Graphics Processing Unit (GPGPU). All'interno del cluster i nodi di calcolo sono collegati tra loro da una rete di interconnessione ad altissime prestazioni. La memorizzazione dei dati è garantita da un sottosistema disco con una capacità di 5 Petabyte ad accesso parallelo e larga banda di trasferimento. Eni con il nuovo supercalcolatore disporrà di una capacità di calcolo superiore a 3 Petaflop, capacità che verrà costantemente mantenuta allo stato dell'arte grazie a un piano che prevede la sostituzione annuale di metà dei nodi per allinearsi al ciclo di rinnovamento delle tecnologie di calcolo ad alte prestazioni.

Secondo la classifica TOP500, questo nuovo supercomputer Eni è al livello dei sistemi dei più importanti centri HPC mondiali. Inoltre, in linea con il forte impegno dell'azienda nella sostenibilità, il sistema è progettato secondo alti standard di efficienza energetica ed è ospitato nel nuovo Data Center Eni, realizzato per ridurre al minimo il consumo di energia grazie a ottimali e innovativi sistemi di raffreddamento.

4. Sharing Knowledge

Eni, per realizzare il Green Data Center, si è avvalsa di progettisti e imprese italiane che hanno affiancato l'azienda nell'elaborazione di ogni singolo elemento.

Abbiamo stimolato la concezione di apparati che non esistevano prima sul mercato, creando un nuovo know-how e nuove competenze distintive; esplorato soluzioni nuove e ri-analizzato ogni componente, pensando alle esigenze tecniche di oggi e di domani. Il Green Data Center è divenuto in questi due anni un laboratorio aperto di sperimentazione scientifica, di progettazione e realizzazione industriale.

Fin dai primi stadi il mondo accademico è stato il benvenuto, per studi specifici, visite, anteprime e brainstorming.

Proprio per questo le informazioni e i dati tecnici di realizzazione del Green Data Center saranno condivisi con università e centri di ricerca di tutto il mondo.

In Italia la partnership coinvolgerà in primis studenti, ricercatori e professori del Politecnico di Milano e delle università di Milano Bicocca, Bologna e Firenze.

5. Eni e l'innovazione ICT.

L'innovazione è la nostra attitudine

Il Green Data Center di Eni è stato il punto di avvio di una trasformazione dell'ICT di Eni che ha pochi eguali per ampiezza e profondità e che testimonia come la cultura eni sia profondamente pervasa dalla ricerca continua dell'innovazione e, in particolare, di un'innovazione costantemente orientata alla creazione di valore.

Quella che segue è la breve storia di un percorso durato due anni che a ogni risultato conseguito ha esplorato le opzioni aperte dal risultato stesso.

Dopo aver deciso la realizzazione del Green Data Center sono iniziate le attività di progettazione del "trasloco" dei sistemi dai data center vecchi al nuovo. Un'operazione di questo genere, già affrontata in altre occasioni e su scala simile da altre grandi aziende, è estremamente onerosa in termini economici e non priva di rischi operativi a causa della complessità e delle interrelazioni tra gli elementi dell'infrastruttura.

Non si tratta quindi di un semplice trasloco, per non creare alcuna discontinuità operativa, quanto piuttosto dell'approntamento, con sistemi temporanei, di un clone dell'infrastruttura esistente.

L'analisi dei costi e dei rischi ha suggerito di considerare un'alternativa non scontata: la sostituzione completa di tutta l'infrastruttura di calcolo con server industry standard. Abbiamo quindi provveduto a riprogettare l'infrastruttura, basandola su circa 7000 blade.

Il cambio dell'infrastruttura ha come conseguenza anche la necessità di cambiare i sistemi operativi (da molte versioni diverse di Unix, a Linux) e le versioni di software sovrastanti, con un grande impatto sulle

applicazioni esistenti.

Il portafoglio applicativo di Eni è molto complesso ed è il risultato di una lunga storia di evoluzioni e di consolidamenti organizzativi. All'inizio del progetto contavamo 575 applicazioni, il cui costo di migrazione sul nuovo ambiente sarebbe risultato molto alto e senza evidenti benefici per gli utenti. Si è quindi imposta la necessità di un ulteriore approfondimento sul portafoglio applicativo che ha condotto a un' incisiva azione di razionalizzazione e consolidamento delle applicazioni prima di procedere alla loro migrazione. Il loro numero è così passato da 575 a 400. Solo a questo punto è stata avviata la migrazione.

La nuova infrastruttura, essendo costituita da un elevato numero di processori omogenei, ha aperto una nuova interessante opportunità: introdurre meccanismi dinamici di allocazione della potenza di calcolo alle applicazioni, in funzione dell'effettivo fabbisogno puntuale. E' stato quindi realizzato un modello di IaaS (Infrastructure as a Service) e sono stati individuati tutti gli strumenti necessari alla gestione (provisioning, orchestration, catalogue,). Trattandosi di uno schema operativo completamente nuovo, è stato realizzato un mini data center che fungesse da laboratorio di test e messa a punto che è in funzione da circa 18 mesi con risultati estremamente positivi.

Infine, stante le novità introdotte, è stato compiuto il passo finale: è stato abbandonato lo schema di outsourcing e si è proceduto alla ricostruzione delle competenze interne per la corretta gestione, in proprio, del risultato della trasformazione.

Fin qui il percorso, diciamo, tecnico.

Ma una trasformazione di questa entità richiede un insieme di misure di accompagnamento per le persone che costituiscono i gruppi di progetto, di realizzazione e operativi. Oltre alle scontate attività di formazione mirata, molte iniziative collaterali sono state attuate per sviluppare una forte e condivisa intelligenza collettiva, attraverso un social network aziendale (moka), cantieri di miglioramento proposti spontaneamente dalle persone (STAR), sperimentazioni dell'interazione tra elementi architettonici e tecnologia per nuovi ambienti di lavoro (iTeam), metodi e strumenti a supporto all'innovazione sistemica. Il percorso di trasformazione si è quindi concluso con una rivisitazione *end to end* di ogni singolo componente infrastrutturale, tecnologico, applicativo e operativo: sono così state gettate le basi per un rilevante e ricorrente beneficio economico, ma soprattutto sono stati raggiunti nuovi e più alti livelli di affidabilità, flessibilità, continuità operativa, prestazioni e ottimizzazione nell'uso delle risorse disponibili.

The logo for 'moka' features the word 'moka' in a lowercase, sans-serif font. A small red flame icon is positioned above the letter 'o'.

Moka è un social network interno rivolto inizialmente alla comunità ICT e poi esteso a tutto il personale di eni. Obiettivo della realizzazione di Moka è la creazione di comunità di pratica spontanee, la circolazione delle idee senza barriere organizzative o gerarchiche, la collaborazione e lo sviluppo della capacità propositiva dei singoli. Moka consente la definizione del proprio profilo, della propria home page, la localizzazione automatica (opzionale) presso le sedi eni, la tracciabilità dello storico dei propri viaggi, la definizione di interessi personali, la creazione del proprio Blog, la condivisione di documenti e la possibilità di costruirsi un network di relazioni indipendente dalla struttura organizzativa di appartenenza.



iTeam

iTeam è un esperimento di think tank volto a raccogliere un piccolo gruppo di persone con esperienze diversificate per sviluppare pensiero strategico con un orizzonte temporale di medio lungo periodo. Si tratta di una comunità informale costruita intorno a un piccolo nucleo di capacità dimostrate di visione e di innovazione. La partecipazione è libera e indipendente dalle organizzazioni di appartenenza. Le attività si svolgono extra orario di lavoro. Gli obiettivi sono: la disseminazione, lo sviluppo di prototipi, la creazione di una vision condivisibile, la crescita culturale e delle competenze. Il primo risultato è stato l'Ufficio del Futuro: un mix di tecnologie ed elementi architettonici che prefigurano l'esperienza del lavoro d'ufficio degli anni a venire. In collaborazione con il MIT si stanno sviluppando nuovi concept quale la Stazione di Servizio del Futuro.



Do you wanna be a STAR?

STAR è l'acronimo di Semplicità, Tempestività, Allineamento al business, Risorse. E' un programma mirato allo sviluppo e alla riappropriazione delle competenze, alla promozione dell'insourcing, al

potenziamento della motivazione e della dimensione internazionale che pone nelle mani delle persone, *bottom-up*, la proposta e lo sviluppo di cantieri di miglioramento.

Tramite lo stabilirsi di comportamenti efficaci in modo strutturale, i cantieri hanno migliorato la qualità riducendo il time-to-market e la difettosità, dando un sostanziale contributo all'evoluzione dei processi e delle *capability* dell'organizzazione ICT di eni.

Ai cantieri STAR hanno partecipato spontaneamente più di 300 persone usando Moka come strumento di comunicazione e collaborazione per lo sviluppo delle attività.



ICT Eni ha sottoscritto un accordo di collaborazione con il MIT Mobile Experience Lab per progettare e sviluppare oggi le tecnologie, le esperienze e servizi di domani.

La collaborazione, della durata di tre anni, ha individuato le prime aree coperte da progetti congiunti: la prossima generazione di stazioni di servizio, la *task oriented collaboration* e la *video knowledge*.

Nel caso delle stazioni di servizio viene considerata l'integrazione tra l'architettura fisica e i servizi digitali che creano la *user experience* dei clienti.

La grande distribuzione geografica delle attività di eni richiede che le competenze siano accessibili ovunque si trovino. Con la *task oriented collaboration*, l'assistenza remota, in mobilità, su un'attività specifica riduce i costi e migliora l'efficacia degli interventi.

Infine, con la *video knowledge*, si intende potenziare il processo di apprendimento fornendo accesso alle conoscenze acquisite e di condividendo facilmente le informazioni utili attraverso un *repository* digitale che sfrutta al massimo grado consentito dalla tecnologia, i mezzi multimediali di comunicazione e video per comunicare e condividere esperienze e competenze.

6. Eniscuola per Green Data Center

Per le sue caratteristiche di innovazione e eccellenza tecnologica il Green Data Center è un progetto che può rappresentare un case study di grande interesse per gli studenti delle scuole secondarie superiori. Molte competenze sono state coinvolte nella realizzazione del centro.

Per questo motivo eni mette a disposizione la struttura e i suoi tecnici per accogliere ragazzi e insegnanti scuole secondarie di secondo grado provenienti da tutta Italia. In questa attività Eni sarà affiancata da ANP, Associazione Nazionale Dirigenti e Alte Professionalità della Scuola, che attraverso la rete dei propri iscritti contribuirà a diffondere la comunicazione dell'iniziativa e a selezionare gli studenti.

Questa operazione si inquadra nello sforzo che Eni, attraverso eniscuola, e ANP stanno sostenendo per la diffusione e promozione della cultura scientifica presso gli studenti delle scuole secondarie.

7. Rapporti Associazione dei consumatori – Green Data Center “Premio Inventami”

Lancio della seconda edizione Premio Inventami nel Green Data Center



È in fase di definizione il regolamento della seconda edizione del Premio Inventami, sviluppato in collaborazione con le Associazioni dei Consumatori (AdC) riconosciute dal Ministero dello Sviluppo Economico.

La nuova edizione, progettata tenendo nella massima attenzione gli spunti provenienti dall'analisi della precedente, è focalizzata su una tematica di comune interesse, direttamente collegata agli interessi dei consumatori, in perfetta sintonia con i contenuti della campagna istituzionale RethinkEnergy.

Per questo è stato selezionato il risparmio energetico domestico.

I progetti dovranno essere presentati attraverso un apposito form web, richiederanno il patrocinio di una delle 18 AdC del Consiglio Nazionale Consumatori Utenti (CNCU) e saranno valutati da una commissione tecnica composta da rappresentanti eni, presieduta da un noto divulgatore scientifico.

Due saranno le categorie in concorso che saranno premiate, quella assoluta e quella dedicata ai giovani, ovvero progettisti di età inferiore ai 25 anni.

Sarà inoltre successivamente previsto anche un contest web che conterrà gli abstract dei progetti pronti ad essere scelti dal “popolo dei navigatori”.

Durante la cerimonia di lancio dell’iniziativa tutti i referenti delle AdC potranno approfondire con gli esperti del Green Data Center tematiche collegate all’innovazione tecnologica con lo scopo soddisfare ogni loro curiosità. Questo tipo di divulgazione potrebbe fare in modo che i referenti possano poi trasferire all’esterno, nei loro bacini di conoscenze, quella cultura energetica che, con grande successo, il Cane a sei zampe continua da anni a trasmettere anche alle Associazioni dei Consumatori.

8. Photo Gallery

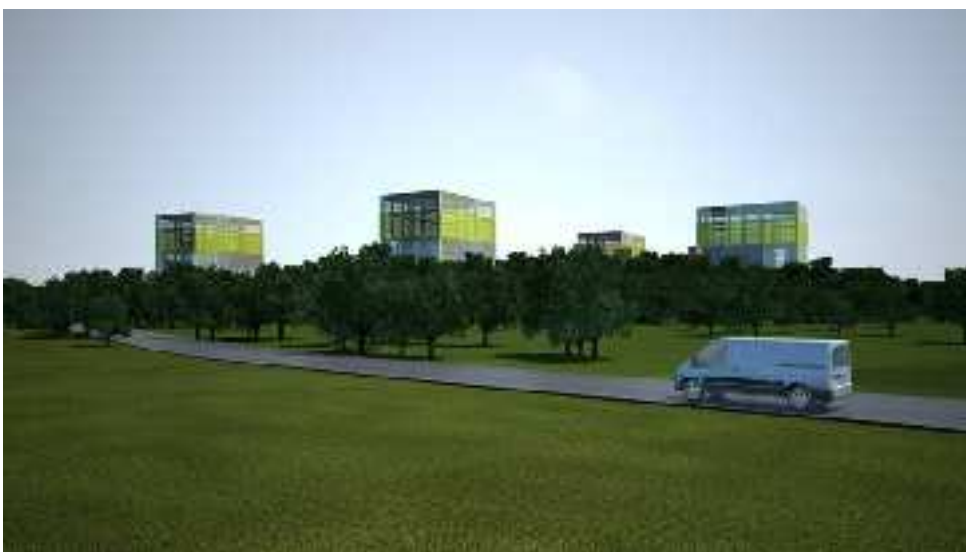
Eni Green Data Center, Ferrera Erbognone (Pavia). L’impianto si sviluppa all’interno di un’area di circa 100.000mq, per una superficie lorda di quasi 45.000mq.



Eni Green Data Center, Ferrera Erbognone (Pavia). Veduta al tramonto dell'impianto.



Eni Green Data Center, Ferrera Erbognone (Pavia). Rendering. La posizione scelta per il GDC è nei pressi della Centrale elettrica Enipower (vicino alla Raffineria Eni di Sannazzaro de' Burgondi), coglie due importanti obiettivi: è un'area di proprietà Eni di forte interesse strategico, ma soprattutto è disponibile la rilevante quota di potenza elettrica richiesta.



Eni Green Data Center, Ferrera Erbognone (Pavia). Immagine del cantiere.



9. Video

1. [Sito Green Data Center](#)
2. [Virtual tour](#)

